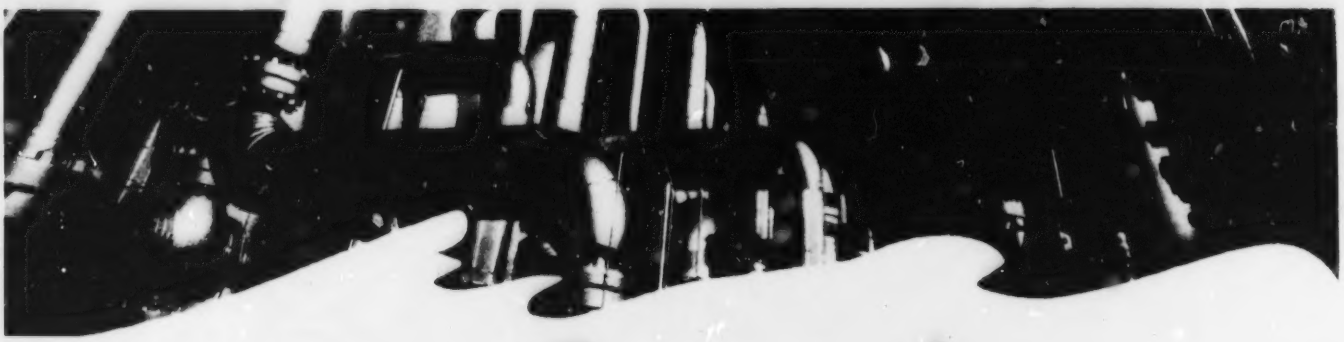


TECHNOLOGIES *Saint-Laurent*

RÉSUMÉ

Papiers Domtar inc. (Windsor), Produits forestiers Alliance inc. (Donnacona) et l'École Polytechnique de Montréal se sont associés à Ferti-Val inc. pour mettre sur pied un projet de démonstration afin d'étudier le comportement des résidus du traitement primaire et secondaire des eaux de procédé des usines de pâtes et papiers et de documenter l'impact de leur application en milieux agricole et forestier.

Les résidus primaires ainsi que les résidus combinés (primaires et secondaires) de l'usine de Donnacona ont été utilisés comme amendement agricole. Les résidus combinés de l'usine de Windsor ont été utilisés en milieu sylvicole et en restauration de sites perturbés.

Un suivi environnemental des différents volets du projet a été réalisé sur une période de deux ans.

EAUX USÉES INDUSTRIELLES

DÉMONSTRATION D'UNE TECHNIQUE DE VALORISATION DES RÉSIDUS PRIMAIRES ET SECONDAIRES DES USINES DE PÂTES ET PAPIERS

POINTS SAILLANTS

- **Technologie**
  - Technique de valorisation des résidus de papetières
  - Amendement agricole et sylvicole
  - Restauration de sols dégradés
- **Environnement**
  - Valorisation à grande échelle des résidus primaires et secondaires du traitement des eaux des papetières
  - Remise en culture de sites perturbés
  - Apport de matière organique et d'engrais à des sols agricoles et sylvicoles
- **Économie**
  - Technique économique de gestion des résidus primaires et secondaires des usines de pâtes et papiers
  - Développement d'un marché pour les résidus de papetières

Saint-Laurent Vision 2000

Environnement Canada Protection Région du Québec

Environment Canada Protection Québec Region

FERTI VAL

Développement économique Canada

Canada Economic Development

OBJECTIFS DU PROJET

1. Valoriser, tout en respectant l'environnement, des résidus de pâtes et papiers dans la restauration de sols et à des fins agricoles et sylvicoles.

2. Développer les bonnes pratiques applicables.

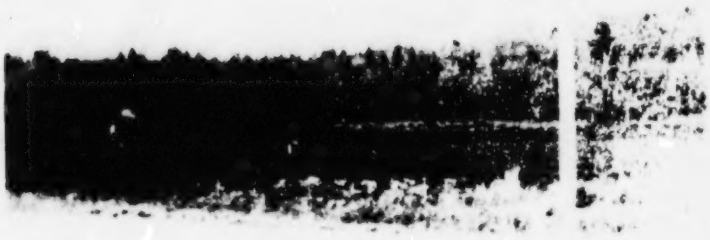
3. Valider l'intérêt environnemental et économique de ces pratiques.

4. Générer l'intérêt des différents milieux pour ces pratiques.

5. Démontrer une technique de valorisation économique et réalisable tout au long de l'année.

6. Étudier le comportement des résidus et documenter l'impact de l'utilisation de ceux-ci en milieux agricole, sylvicole et en restauration de sols dégradés.

PROBLÉMATIQUE TECHNOLOGIE



PROBLÉMATIQUE

L'industrie des pâtes et papiers génère d'importantes quantités de résidus, notamment des volumes considérables de résidus du traitement des eaux de procédé des usines. Le traitement des eaux consiste habituellement en un traitement primaire (décantation) suivi d'un traitement secondaire (traitement biologique). L'usine de Donnacona utilise un procédé de fabrication mécanique et celle de Windsor, le procédé Kraft.

Les résidus des usines de pâtes et papiers sont généralement éliminés dans des sites d'enfouissement où ils peuvent constituer une part importante des volumes de déchets reçus.

La gestion des résidus engendre des coûts importants pour les papetières, ce qui les amène de plus en plus à considérer leur valorisation. Les résidus combinés du traitement primaire et secondaire contiennent des quantités intéressantes d'azote et de phosphore du fait que ces deux éléments doivent être ajoutés pour le traitement biologique. Ce mode de gestion deviendra de plus en plus fréquent au cours des prochaines années si des techniques économiques permettent la valorisation tout au long de l'année.

TECHNOLOGIE

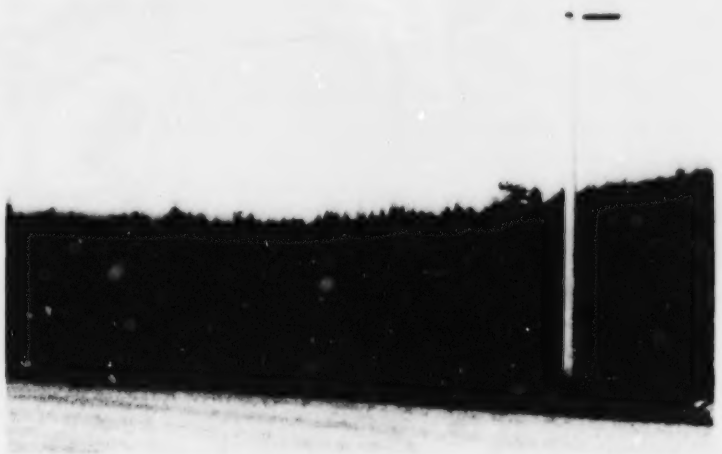
Le projet consistait à utiliser les résidus du traitement des eaux de procédé comme amendement agricole et sylvicole ainsi que comme paillis. Pour l'essai d'amendement agricole, un taux d'application de l'ordre de 20 t.m.s./ha de résidus primaires de l'usine de Donnacona a été retenu.

Pour la restauration de sols agricoles, on a utilisé un taux d'application de l'ordre de 225 t.m.s./ha afin de fournir une forte masse de matière organique et obtenir 5 % de matière organique dans l'horizon superficiel du sol cultivable.

Pour la restauration de sols dégradés, deux sites ont été retenus pour les essais. Ces deux sites ont été divisés en trois parcelles, soit deux parcelles d'essai et une parcelle témoin. Deux taux d'épandage ont été utilisés sur chacun des sites, à savoir 225 et 300 t.m.s./ha de résidus combinés de l'usine de Windsor. Deux mélanges couvre-sol ont été semés à un site et l'autre site a été ensemencé avec des céréales.

Pour l'amendement sylvicole, le site d'essai a été divisé en six parcelles (cinq parcelles d'essai et une parcelle témoin). Deux taux d'épandage ont été utilisés, soient 135 et 180 t.m.s./ha de résidus combinés. L'épandage a été réalisé avec un épandeur à fumier conventionnel. Pour l'amendement de terres agricoles et la restauration de sols perturbés, les épandages ont été faits avec des bouteurs et on a utilisé des herses pour l'incorporation des résidus.

L'essai de paillis a eu lieu sur trois blocs de sapins de Noël de tailles différentes. Chaque bloc comprenait une rangée de sapins avec paillis et une rangée témoin.



102-03435/

RÉSULTATS

Restauration de sols dégradés et amendement sylvicole

Les résidus combinés de l'usine de Windsor utilisés pour les essais réalisés au printemps 1996 présentaient une teneur en azote et un rapport C/N fort intéressants. Ces résidus respectaient les critères établis pour les métaux lourds (à l'exception de ceux pour le Cd) en vue de la valorisation agricole des boues d'épuration des eaux usées municipales.

L'application des résidus a eu un impact significatif sur la teneur en éléments majeurs et mineurs (phosphore et potassium surtout). À l'un des sites, la teneur en dioxines et furanes était plus élevée dans les parcelles d'essai que dans la parcelle témoin, mais demeurait bien en deçà des recommandations du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) et de l'US EPA.

Le taux d'humidité des parcelles d'essai était nettement supérieur à celui des parcelles témoins. Dans les sols amendés, la conductivité a été significativement réduite et la capacité d'échange ionique a fortement augmenté.

On a observé un impact significatif sur la teneur en nitrate de l'eau de la zone vadose. Les teneurs en Na, Cd, Fe et Mn de l'eau de surface et de l'eau des fossés excédaient certains critères du MEF pour l'eau.

Des résultats très satisfaisants ont été obtenus pour le couvre-sol et les céréales ensemencés.

Restauration agricole

Les résidus combinés de l'usine de Donnacona, appliqués en 1996, respectaient facilement les critères relatifs aux éléments traces pour la valorisation agricole des boues d'épuration des eaux usées municipales. Les résidus primaires appliqués sur le site au début de l'essai respectaient les mêmes critères.

En comparant les résultats des tissus végétaux aux intervalles de suffisance proposés par le Conseil des productions végétales du Québec (CPVQ), on remarque que l'avoine semé dans des sols amendés avec les résidus primaires et les résidus combinés de l'usine de Donnacona respecte les intervalles de suffisance du CPVQ en N, Mg, Ca et K, mais il excède légèrement l'intervalle en P. La couverture d'avoine obtenue après l'application des résidus combinés a été jugée excellente.

Seul un des six lysimètres du site a présenté une concentration de NO_3 plus élevée que le critère pour l'eau potable, et ce, lors d'un seul des nombreux échantillonnages.

Amendement agricole

Les résultats de la première année de l'essai ont révélé une augmentation significative du rendement des céréales en 1995, lors de la deuxième saison qui suivait l'épandage de 20 t.m.s./ha de résidus primaires de l'usine de Donnacona. Les sites avec culture de pommes de terre ont présenté une augmentation significative du rendement lors de la première saison suivant l'épandage. Les baisses et les augmentations de rendement observées sur ces mêmes sites lors de la deuxième saison suivant l'épandage n'étaient pas significatives.

L'application de résidus n'a pas eu d'impact significatif sur les valeurs obtenues lors de la caractérisation chimique des sols en fin de saison. Les résidus n'ont pas eu d'effet significatif sur la teneur des tissus végétaux en N, P, Mg, Ca et K.

Paillis sylvicole

Le paillis de résidus combinés a eu un impact significatif sur la teneur en minéraux et en oligo-éléments des sols sous-jacents au paillis. Il a aussi permis de neutraliser le pH du sol.

Les sapins n'ont pas profité des éléments nutritifs lixiviés par le paillis durant la première saison. Il faut cependant réaliser que la mise en place du paillis a eu lieu en juillet 1996, ce qui est tardif pour la saison de croissance des sapins.

Par contre, le lixiviat du paillis a un impact significatif sur la teneur du sol sous-jacent en P, C et S, ainsi que sur son pH et sa capacité d'échange cationique. L'analyse des aiguilles de sapins a montré que les sapins des blocs où on avait épandu du paillis ont profité de l'azote lixivié par ce dernier lors de la deuxième saison.

POTENTIEL ET LIMITES

Potentiel

Les résidus de papetières sont riches en matière organique ainsi qu'en azote et en phosphore (dans le cas des résidus combinés). À ce titre, ils constituent un excellent amendement qui permet l'amélioration des propriétés physiques et chimiques des sols.

Les papetières génèrent des quantités importantes de ces résidus. Plusieurs usines sont situées dans des régions agricoles ou sylvicoles. Dans le contexte agricole, l'utilisation de résidus combinés de papetières permet aux agriculteurs de réduire leurs coûts en engrais.

L'utilisation de résidus de papetières s'avère un moyen efficace et économique pour remettre en culture des terres agricoles appauvries et pour restaurer des sols dégradés.

Limites

La proximité des papetières génératrices de résidus demeure la variable la plus importante pour établir les coûts de la valorisation des résidus.

Un autre paramètre limitatif est le climat qui peut rendre l'accès aux sites de valorisation difficile. La gestion du transport des résidus qui assurerait l'accès aux sites douze mois par année demande une attention particulière. Divers modes de valorisation peuvent être utilisés à différentes périodes de l'année pour réduire l'effet du climat.

L'utilisation des résidus combinés pour la restauration de sols dégradés devrait faire l'objet d'une attention particulière afin de limiter les risques de perte d'azote. Pour ce faire, une combinaison avec d'autres résidus présentant des rapports C/N plus élevés devrait être envisagée.

INFORMATIONS

Cette fiche a été rédigée à partir des résultats d'un projet de développement technologique réalisé grâce à la collaboration de Ferti-Val inc., de l'École Polytechnique de Montréal, de Produits forestiers Alliance inc. et de Domtar inc., ainsi qu'au soutien technique et financier d'Environnement Canada et de Développement économique Canada (Québec).

Pour plus d'informations, s'adresser à :

Environnement Canada
Éco-innovation technologique

Pierre Sylvestre, ing., M.Sc.A.
Tél. : (514) 496-6851
Courrier électronique :
pierre.sylvestre@ec.gc.ca

Ferti-Val inc.

Maurice Labbé, président
Tél. : (819) 566-5103
Courrier électronique :
fertival@abacom.com

Produits forestiers Alliance inc.

Alain Veillette, ing.
Ingénieur en environnement
Tél. : (418) 285-4300, poste 4330
Courrier électronique :
veila@clic.net

Domtar inc.

Centre Innovation Domtar
Alain Liard
Directeur groupe d'environnement
Tél. : (514) 457-8272
Courrier électronique :
alain.liard@email.domtar.com

Produits forestiers ALLIANCE inc.

DOMTAR

POTENTIEL ET LIMITES

INFORMATIONS

TECHNOLOGIES Saint-Laurent

Les fiches d'information Technologies Saint-Laurent sont destinées aux entreprises, industries, organismes et personnes qui s'intéressent aux nouvelles technologies environnementales. Elles sont produites par la Section Éco-innovation technologique, Environnement Canada, dans le cadre de Saint-Laurent Vision 2000. Elles servent à diffuser les résultats obtenus lors des projets de développement et de démonstration technologiques réalisés dans les cinq secteurs suivants : eaux usées industrielles, sols contaminés, déchets dangereux, sédiments contaminés et outil novateur.

Vous pouvez obtenir les fiches en vous adressant à :
Environnement Canada
Section Éco-innovation technologique
105, rue McGill, 4e étage
Montréal (Québec) H2Y 2E7
Tél. : (514) 496-6851
1-800-463-4311

Publications disponibles sur La Voie Verte :
http://www.qc.ec.gc.ca/protect/francais/eco_innovation/eco_pub_technologies.htm

Production :
Suzie Thibodeau

Rédaction :
Pierre Sylvestre
Alain Veillette
Éric Cormier

Mise en page :
Christine LePage
Suzie Thibodeau

Révision du texte :
Monique Simond
Christine LePage

Impression :
Image Créative inc.

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement
© Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 1999
N° de cat. : En 1-17/40-1999F
ISSN : 1188-7990
ISBN : 0-662-83466-6

Mars 1999

Also available in English under the title :
Demonstration of a reclamation technique for the primary and secondary sludge generated by pulp and paper mills

Canada

Produits forestiers ALLIANCE inc.

DOMTAR